

PENINGKATAN KECEPATAN PENDETEKSIAN CITRA GERAKAN MATA MENGUNAKAN ALGORITMA GAUSSIAN FILTER

Joko Purnomo¹

Program Studi Magister Teknik
Informatika, Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
jokoboneto@gmail.com

Sukemi²

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas
Sriwijaya Palembang, Indonesia
sukemi@ilkom.unsri.ac.id

Abstrak - Gerakan mata yang cepat dan berubah-ubah, dapat diukur dengan menganalisa gerakan bola mata tersebut. Pengolahan hasil dari citra gerakan mata tersebut dapat dilaksanakan dengan cepat dan tingkat keakuratan tinggi dengan menggunakan proses komputasi. Melalui tahapan pengambilan gambar gerakan mata tersebut dilanjutkan dengan proses penyeleksian gambar sehingga gambar dapat atau siap di analisa. Proses penyeleksian dan analisa dilaksanakan dengan menggunakan proses komputasi cepat sehingga dihasilkan data yang yang akurat. Tahapan awal dari penelitian ini adalah pengolahan citra mata dengan menggunakan filterisasi matrix citra 5x5, 7x7 dan 9x9 dengan proses gaussian filter untuk mendapatkan data citra yang akurat dan dengan proses komputasi yang lebih cepat.

Kata kunci – Gaussian Filter, noise, pengolahan citra, mata

Abstract - Rapid eye movements can be measured by analyzing the movements of the eyeball. Processing the results of these eye movement images can be carried out quickly and with a high degree of accuracy using computational processes. Through the stages of shooting the eye movement is followed by the process of selecting images so that images can or are ready to be analyzed. The selection and analysis process is carried out

using a fast computing process so that accurate data is generated. The initial stage of this research is the processing of eye images using 5x5, 7x7 and 9x9 image matrix filtering with gaussian filter process to obtain accurate image data and with faster computing processes.

Kata kunci – Gaussian Filter, noise, processing image, eyes

I. PENDAHULUAN

“Mata tidak bisa bohong”. Demikian ungkapan umum yang menggambarkan bahwa meskipun anggota tubuh manusia yang lain tidak menghiraukan atau menolak suatu kejadian dengan tidak jujur. Namun tidak untuk mata, ketika kita sedang melakukan percakapan dengan orang lain, terkadang apa yang seseorang ucapkan kita seakan tak percaya dan terkadang beranggapan jika lawan bicara kita suka berbohong. Membaca pikiran melalui gerakan mata seseorang merupakan salah satu cara agar diketahui bahwa seseorang tersebut sedang berkata dusta atau tidak.

Dalam ilmu psikologi, mengamati respon fisiologis adalah cara untuk mengetahui seseorang yang sedang berbohong. Respon fisiologis yang diamati salah satunya adalah respon dari mata yaitu seperti pupil mata, gerakan bola mata dan kedipan mata [1]. “Dalam menghadiri baik ide atau sensasi milik tertentu akal-bola, gerakan adalah penyesuaian rasa-organ, merasa seperti itu terjadi.

Aku tidak bisa berpikir secara visual, atau contoh, tanpa merasa bermain berfluktuasi tekanan, konvergensi, divergensi, dan akomodasi di bola mata saya. Ketika saya mencoba untuk mengingat atau merenungkan, gerakan tersebut, Merasa seperti semacam penarikan dari dunia luar. Sejauh yang saya bisa mendeteksi, perasaan ini disebabkan oleh keluar bergulir aktual dan ke atas dari bola mata.” [2]

Hasil pengujian kebohongan menggunakan Jaringan syaraf tiruan membantu dalam penentuan bohong atau jujur menggunakan metode Circular Hough Transform dan Maximally Stable Extremal Regions dengan posisi narasumber dengan kamera harus pas terlihat wajahnya, jarak yang dibutuhkan adalah 10 sentimeter dari kamera responden [3]. Gerakan Mata juga dapat terdeteksi melalui aplikasi biometrik dengan metode Hough Transform[4]. Berdasarkan hal tersebut penulis menggunakan pengolahan citra mata agar dapat keakuratan gerakan pola mata dengan menggunakan proses komputasi untuk

peningkatan keakuratan dari citra mata yang

diproses. Adapun penelitian saat ini difokuskan pada perbaikan citra mata yang selanjutnya akan digunakan untuk mengidentifikasi kebohongan

II. METODOLOGI

A. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital atau image processing memiliki input dan outputnya berupa citra. Pengolahan citra dimulai dengan satu citra dan akan menghasilkan versi modifikasi dari citra itu sendiri kebentuk citra lainnya. Modifikasi citra melalui beberapa tahapan, seperti penskalaan yang merupakan sebuah proses mengubah dan menyamakan ukuran citra dengan mengubah panjang dan lebar citra masukan tersebut. Tujuan

$$f(N-1,0) f(N-1,1) f(N-1,M-1) \dots (1)$$

penskalaan agar citra dapat ditampilkan dalam bentuk yang sama, sehingga memerlukan memori dan waktu komputasi yang sedikit. Citra hasil penskalaan harus tetap memiliki kualitas yang baik. Proses penskalaan dapat dilakukan dengan menggunakan metode interpolasi yang menggunakan nilai rata-rata suatu region citra untuk mewakili region tersebut.

B. Citra Digital

Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Sebuah citra memiliki matriks yang terdiri atas baris (N) dan kolom (M). Pada koordinat (x,y) nilai yang terdapat pada koordinat itu adalah $f(x,y)$, yang merupakan besar dari intensitas atau warna yang terdapat pada piksel titik tersebut. Apabila nilai x,y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan sehingga dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan citra tersebut merupakan citra digital. Sebuah citra digital bisa ditulis dalam matrik seperti yang ada pada persamaan 1.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

C. Citra Grayscale

Citra grayscale adalah sebuah proses yang mengolah citra dengan mengubah nilai piksel pada citra menjadi citra keabuan. Transformasi ini bertujuan untuk meningkatkan kontras pada citra, sehingga informasi-informasi pada citra itu bisa lebih terlihat. Warna yang merupakan tingkatan dari warna abu-abu hanya digunakan oleh citra keabuan(grayscale). Tingkat keabuan disini yaitu warna abu-abu dari berbagai tingkat seperti dari hitam hingga yang mendekati putih.

Warna keabuan merupakan satu-satunya warna yang memiliki intensitas yang sama dengan komponen warna merah,

hijau,serta biru di ruang RGB. Dicitra ini setiap piksel memiliki satu lapisan yang nilai intensitasnya berada di interval 0-255, dengan itu nilai-nilai dari piksel pada citra keabuan itu bisa direpresentasikan dalam matriks untuk memudahkan proses hitung pada operasi selanjutnya. Nilai dari intensitas citra grayscale (keabuan) dihitung dari nilai intensitas citra RGB dengan menggunakan persamaan 2 berikut:

$$Grayscale = ((Red * 0,299) + (Green * 0,587) + (Blue * 0,114)) \dots (2)$$

dimana :

S = derajat keabuan

R = nilai intensitas warna merah (red)

G = nilai intensitas warna hijau (green)

B = nilai intensitas warna biru (blue)

D. Konvolusi

Konvolusi adalah operasi yang mendasar dalam pengolahan citra. Konvolusi didefinisikan secara sederhana sebagai operasi penjumlahan dari perkalian dengan notasi operasi (*), yang mengalikan sebuah citra dengan sebuah mask atau kernel. Konvolusi 2 buah fungsi $f(x)$ dan $g(x)$ didefinisikan sebagai berikut:

$$h(x) = f(x) * g(x) = \sum_{a=-\infty}^{\infty} f(a)g(x - a)$$

$$\sum a(u,)g(x + u,y + u) \dots (3)$$

dimana:

$f(x,y)$: Citra asli

$h(x,y)$: Linier-position invariant operator

$g(x,y)$: Citra hasil konvolusi x, y, u dan v :

Posisi titik dalam citra

E. Gaussian filter

Gaussian filter adalah operator konvolusi yang biasanya digunakan untuk mengaburkan gambar atau menghilangkan noise.[5]. Proses penapisan ini untuk penghalusan citra yang tampak sedikit lebih buram yang digunakan pada proses selanjutnya. Hal ini juga bertujuan untuk menghasilkan tepian citra yang sesungguhnya. Apabila proses ini tidak digunakan maka pada pendeteksian garis- garis yang halus juga akan terdeteksi sebagai tepian. Gaussian filter yang digunakan adalah filter 2 dimensi dengan persamaan berikut:

$$(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \dots (4)$$

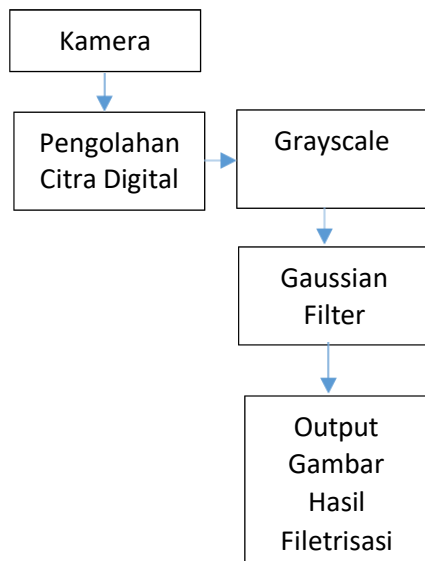
dimana $G(x,y)$ elemen matriks gauss di posisi (x,y) , $\pi = 22/7$, $e = 2.71828182846$, σ ialah nilai standar deviasi (sigma)=1.[6]

III. SISTEM FILTERISASI MATRIX

A. Perancangan Sistem

Sebelum melakukan proses pengolahan citra,gambar di ambil menggunakan kamera terlebih dahulu ,kemudian dipilih sampel baru di masukan kedalam program.

Setelah program berhasil melakukan inputan berupa gambar, selanjutnya masuk ketahapan pengolahan citra digital untuk pengskalaan (resize) suatu citra, grayscale, Gaussian filter dan selanjutnya dilakukan binerisasi citra untuk menentukan titik tengah atau awal iris mata sebagai awal pendeteksian dari kebohongan atas pertanyaan yang diajukan. Setelah menghasilkan output berupa gambar yang telah melalui proses filterisasi menggunakan matrix yang cocok dengan citra tersebut. Gambar 1 adalah diagram perancangan sistem untuk pengolahan citra mata.



Gambar 1. Diagram Perancangan Sistem

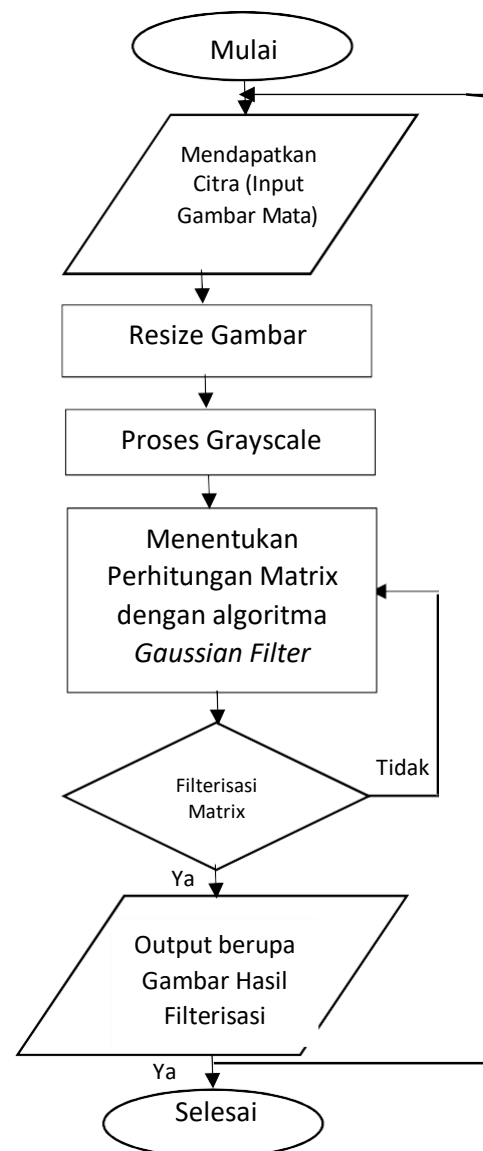
Pada proses Penentuan matrix, citra input yang digunakan merupakan keluaran proses pengolahan citra digital dan telah melewati tahap grayscale, Gambar 2 merupakan contoh dari citra input mata yang belum melalui tahap pengolahan citra grayscale.



Gambar 2. Citra mata yang yang di deteksi

Setelah mendapatkan data citra mata, proses dimulai dengan resize gambar mata, dilanjutkan dengan proses grayscale, setelah itu perhitungan matrix menggunakan program dengan algoritma gaussian filter sampai mendapatkan nilai dari matrix 5x5,7x7,9x9. Gambar 3 memaparkan proses dari pengolahan citra dengan algoritma Gaussian filter.

















Gambar 3. Diagram alur proses pengolahan citra dengan algoritma Gaussian filter.



IV. PENGUJIAN DATA

Setelah mendapatkan data gambar mata yang sudah melalui proses cropping ,tahap selanjutnya adalah proses pengolahan data menggunakan program Visual Studio C#.

Tabel 1 : Hasil Pengolahan data citra mata menggunakan gaussian filter 5x5,7x7,9x9

Waktu (WIB)	Citra Mata	Citra Mata pada Matriks		
		5x5	7x7	9x9
22:10:50.45				
Waktu Proses		00:00:00.0533834	00:00:00.0774118	00:00:00.1005736
22:10:50.50				
Waktu Proses		00:00:00.0658986	00:00:00.0846475	00:00:00.1192164
22:10:50.55				
Waktu Proses		00:00:00.0826129	00:00:00.1094470	00:00:00.1315950
22:10:50.60				
Waktu Proses		00:00:00.0666460	00:00:00.0961877	00:00:00.1243148

Pada tabel 1, berdasarkan pengujian dari data sampel citra mata yang telah melalui proses gaussian filter dengan filter matriks 5 x 5, 7 x 7, dan 9 x 9. Didapatkan hasil berupa gambar pada masing-masing matriks tersebut. Selain itu juga terdapat waktu proses pengolahan data pada setiap matriks.

Pada waktu proses pengolahan citra

pada matriks 5 x 5 lebih cepat prosesnya dibandingkan pada matriks 7 x 7, dan 9 x 9. Tabel 2 memaparkan rata-rata dari waktu proses setiap matrix pada pengujian data mata dalam satuan millisecond.

Tabel 2. Rata-rata waktu proses pengolahan citra data mata.

Waktu	Matrix 5x5 (Milisecond)	Matrix 7x7 (Milisecond)	Matrix 9x9 (Milisecond)
22:10:50.45	0533834	0774118	1005736
22:10:50.50	0658986	0846475	1192164
22:10:50.55	0826129	1094470	1315950
22:10:50.60	0666460	0961877	1243148
Total	2685409	3676940	4756998

Pada Gaussian dilakukan perhitungan

konvolusi dimana pixel di ambil dari gambar hasil grayscale dan dikali dengan karnel pengali, karnel pengali didapat dengan menggunakan persamaan 4, hasil dari konvolusi tersebut merupakan nilai dari perhitungan Gaussian filter dapat dilihat pada tabel 4, dan nilai awal terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Awal Gaussian filter matrix 5x5

255	217	122	160	164
199	136	122	112	135
141	175	114	114	126
156	234	118	143	152
229	236	187	177	194

Tabel 4. Hasil Perhitungan Gaussian Filter matrix 5x5

0.002915	0.013064	0.021539	0.013064	0.002915
0.013064	0.05855	0.096532	0.05855	0.013064
0.021539	0.096532	0.159155	0.096532	0.021539
0.013064	0.05855	0.096532	0.05855	0.013064
0.002915	0.013064	0.021539	0.013064	0.002915

Untuk mendapatkan nilai akurasi, menggunakan persamaan :

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Nilai awal} - \text{Hasil perhitungan}}{\text{Nilai Awal}} \times 100\% \quad \dots(5)$$

Hasil perhitungan Gaussian pada table 4 dengan nilai awal Gaussian filter pada tabel 3 dan dibagi dengan nilai hasil perhitungan pada tabel 4. Pada tabel 5 merupakan hasil akurasi dari perhitungan Gaussian filter matrix 5x5.

99.998857	99.993398	99.982345	99.991835	99.998223
99.993435	99.956949	99.920875	99.947723	99.990323
99.984724	99.944839	99.86039	99.915323	99.982906
99.991626	99.974979	99.918193	99.959056	99.991405
99.998727	99.994464	99.988482	99.992619	99.998497

V. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan menganalisa hasil dari pengujian yang didapatkan, maka disimpulkan bahwa untuk kecepatan proses filterisasi matrix 5x5 lebih cepat waktu prosesnya dari pada matrix 7x7 dan 9x9 dikarenakan jumlah matrix yang lebih sedikit. Dari citra yang dihasilkan untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan untuk

pembuatan blackbox dengan pengamatan pergerakan citra mata dari proses filterisasi matrix 5x5 dan identifikasi ciri kebohongan.

REFERENSI

1. Martin Soorjoo, 2009. "The Black Book of Lie Detection"
2. William James "Prinsip Psikologi" (1890, hlm 193-195).
3. Youllia Indrawaty, Andriana, Moch. Donny Fardhani "Aplikasi Biometrik untuk Eye Detection menggunakan metode Hough Transform
4. Nadia Nassar Mahendhy, Muhammad Nasrun, S.Si., M.T. , Roswan Latuconsina. S.T.,M.T "Detektor Kebohongan Dengan Analisis Pembesaran Diameter Pupil Dan Pergerakan Mata Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield Net". 2018
5. M. H. S. Javadi and H. R. Mahdiani, "Efficient utilization of imprecise blocks for hardware implementation of a Gaussian filter," Proc. IEEE Comput. Soc. Annu. Symp. VLSI, ISVLSI, vol. 07–10-July-2015, pp. 33–37, 2015.
6. T. Ohtani, Y. Kanai, and N. V. Kantartzis, "A 4-D subgrid scheme for the NS-FDTD technique using the CNS-FDTD algorithm with the shepard method and a gaussian smoothing filter," IEEE Trans. Magn., vol. 51, no. 3, pp. 3–6, 2015